

PAT-NO: JP403191002A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03191002 A

TITLE: METHOD FOR REMOVING BINDER AND FOR SINTERING  
FOR METAL INJECTION MOLDING PRODUCT

PUBN-DATE: August 21, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SAKURAGI, SUSUMU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SUMITOMO HEAVY IND LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP01328438

APPL-DATE: December 20, 1989

INT-CL (IPC): B22F003/10

US-CL-CURRENT: 419/44

ABSTRACT:

PURPOSE: To execute binder removal without oxidizing metal powder by injection-compacting the material composed of metal powder and binder, heating this compact product under the specific vacuum, and decomposing and removing the binder.

CONSTITUTION: The metal powder and the binder are mixed and the obtd. mixed material is injection-compacted. This compact product is heated under vacuum of  $1 \times 10^{-2}$  Torr. By this method, the above binder is decomposed and the generated gas is immediately removed from

circumference of the treated material with evacuation. Further, without oxidizing the metal powder of component, the binder removal is executed. After that, by sintering this compact product under vacuum, the sintered product can be obtd. without developing decarbonization. By the above method, that is, by executing the binder removal and sintering under vacuum to the material composed of the alloy powder containing carbon or the mixed powder of metal powder and carbon powder and binder, the carbon content in the product after sintering, can be easily controlled.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-191002

⑤ Int.Cl.<sup>5</sup>

B 22 F 3/10

識別記号

庁内整理番号

C 7511-4K

⑬ 公開 平成3年(1991)8月21日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全3頁)

⑭ 発明の名称 金属射出成形品の脱バインダ及び焼結方法

⑯ 特 願 平1-328438

⑰ 出 願 平1(1989)12月20日

⑱ 発 明 者 桜 木 進 神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63番30号 住友重機械工業株式会社平塚研究所内

⑲ 出 願 人 住友重機械工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号

⑳ 復代理人 弁理士 大 橋 勇

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

金属射出成形品の脱バインダ及び焼結方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 金属粉末とバインダとからなる材料を射出成形し、該成形品を  $1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^2$  Torr の真空中で加熱してバインダを分解し、発生したガスを処理物のまわりから直ちに真空排気により取り去ることを特徴とする金属射出成形品の脱バインダ方法。

(2) 金属粉末を成分中に炭素を含む合金粉末とし、該合金粉末とバインダよりなる材料を請求項(1)記載の方法によってバインダを除去したのち、真空中で焼結することを特徴とする金属射出成形品の脱バインダ焼結方法。

(3) 金属粉末(元素粉末)と炭素粉末との混合粉末とバインダよりなる材料を請求項(1)記載の方法でバインダを除去したのち、真空中で焼結することを特徴とする金属射出成形品の脱バインダ焼結方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は金属粉末と熱可塑性バインダとの混合物を射出成形により所望の形状に成形し、脱バインダ・焼結する方法に関するものである。

(従来技術)

従来、金属粉末とバインダとの混合物の射出成形品の脱バインダには、大気中及び不活性ガス雰囲気中で加熱し行っていた。しかし、大気中では金属粉末が酸化してしまい、後の焼結工程で著しい脱炭を起こし、炭素量のコントロールができない。また、不活性ガス中ではバインダが分解しにくいので、高温(例えば500℃)まで加熱しなければならない上に、各種の欠陥が生じやすかった。また、大量の不活性ガスを使用するためコストアップにつながっていた。

(発明が解決しようとする課題)

金属射出成形において、成分中に炭素を含む合金粉末の射出成形の場合、粉末を酸化させることなく脱脂を行い、焼結後の製品の炭素含有量のコ

ントロールを容易にする方法を提供することを目的とする。

(発明による課題の解決手段)

金属粉末とバインダとからなる材料を射出成形し、該成形品を $1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^2$  Torrの真空中で加熱してバインダを分解し、分解されたバインダは発生したガスを処理物のまわりから直ちに真空排気により取り去るようにした。

又金属粉末が成分中に炭素を含む合金粉末の場合、この合金粉末とバインダよりなる材料を上記の方法によってバインダを除去したのち、真空中で焼結して金属射出成形品を得るようにした。

さらに金属粉末が元素粉末で、これと炭素粉末から成る混合粉末とバインダよりなる材料を前記方法でバインダを除去したのち、真空中で焼結し、射出成形品を得るようにした。

(実施例)

図を参照して説明する。金属粉末と熱可塑性バインダ(単にバインダという)との混合物を射出成形して得られた成形体(グリーン体)を加熱し、

炭素粉末と熱可塑バインダからなるグリーン体を第1図の加熱ゾーン1内のアルミナボード4上に置き、20 Torrを超えない様に400℃まで加熱し、冷却後、この試料を取り出した所、割れや気泡を含まない健全な脱脂体を得られた。これを高温真空炉に移し1150℃で焼結を行ったところ、密度95%以上の焼結品を得ることができた。焼結品は添加したC(炭素)量と同じ量のCを含んでおり、80 kgf/mm<sup>2</sup>の引張強度が得られた。

(実験例2)

平均粒径10 μm程度の高速度工具鋼(SKH51)と熱可塑性バインダからなる混合物を射出成形により成形し、得られたグリーン体をアルミナボード4上に置き、これを加熱ゾーン1内に設置し、10 Torrの真空度を超えない様に425℃に加熱した後に冷却し取り出した。

ここで得られた脱脂体はバインダの98%以上が除去されており、酸素量がわずかに0.05%上昇していた以外、割れや気泡等の欠陥は見られなかった。

バインダを取り去る脱脂工程において、初めに加熱ゾーン1を通常のロータリーポンプ9を用いて、 $10^{-2} \sim 10^{-1}$  Torrまで真空排気する。次にヒータ2で加熱ゾーン1を加熱する。バインダが分解し始めると、真空度が低下するが、ここで昇温速度を制御し、ある一定の真空度を超えないように加熱する。このときの真空度は処理物3の形状、大きさ、数量等によって異なるが、1 Torr～100 Torrの範囲である。

分解・気化したバインダは速やかにバインダトラップ7に導かれ、ここで凝集されて回収される。加熱ゾーン1がバインダの90%以上を分解する温度に達したならば冷却し、処理物3を取り出す。処理物3は欠陥が無く、加熱による酸化も起こしていない健全なものが得られる。かくして得られたバインダの取り去られた脱脂体を焼成炉に送り、残りのバインダを分解させ、さらに高温に保持することにより、高強度、高硬度の製品が得られる。(実験例1)

カーボニル鉄粉とカーボニルニッケル粉及び炭

次にこの脱脂体を高温真空炉に移し、 $10^{-2} \sim 10^{-1}$  Torrの高真空中で1250℃で焼結を行った。得られた焼結体は密度99%以上の緻密な製品で、C量0.89%、O量0.003%のものであった。これを熱処理したところ、HRC63以上とJIS規格を満足する硬度を持つ製品が得られた。

(効果)

上記の脱バインダ方法により次の様な効果が得られる。

1) 金属粉末を酸化させることがないので、C量のコントロールが容易となる。

2) 分解したバインダが真空排気を行っているため、速やかに除去され、バインダトラップ内に導かれるので、脱バインダを短時間に行える。

3) 脱バインダ工程中にアルミナボード上に溶出したバインダも分解されやすいので、処理物とアルミナボードとの固着が防止できる。

4) 不活性ガスを使用しないので、コストの低減が可能である。

5) 分解したバインダは回収されるので、大気を汚染することがない。

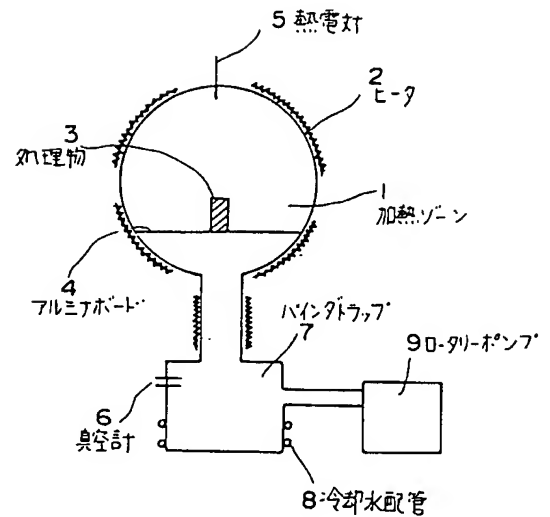
なお以上は金属射出成形品の脱バインダ及び焼結についての発明について述べたが、高強度を要する各種機械部品、耐摩耗性を要する各種部品の製造等、広い分野での適用が可能である。

#### 4. 図面の簡単な説明

図は本方法を実施する装置を示す。

図において：

- |            |           |
|------------|-----------|
| 1 加熱ゾーン    | 2 ヒーター    |
| 3 処理物      | 4 アルミナボード |
| 5 熱電対      | 6 真空計     |
| 7 バインダトラップ | 8 冷却水配管   |
| 9 ロータリーポンプ |           |



以 上

出 願 人 住友重機械工業株式会社

復代理人 弁理士 大 橋 勇